

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-060411

(43)Date of publication of application : 07.03.1995

(51)Int. Cl.

B22D 11/06

(21)Application number : 05-212787

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

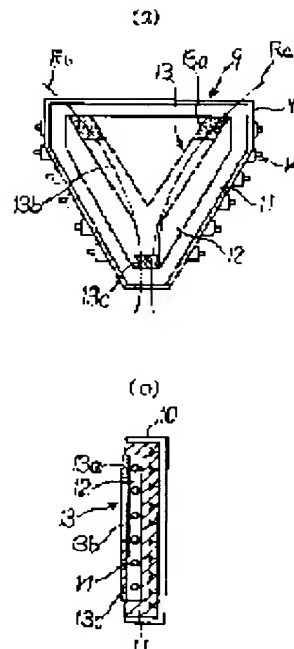
(22)Date of filing : 27.08.1993

(72)Inventor : TSUTSUI KOJI  
YAMAGAMI YASUHIRO  
YAMADA MAMORU

## (54) SIDE GATE FOR CONTINUOUS CASTING OF BROAD AND THIN SLAB

### (57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize a continuous casting operation by forming the top end part, bottom end part and intermediate part of a ceramic wear plate of materials respectively having adequate characteristics.  
CONSTITUTION: The side gate 9 for continuous casting is structured of a metallic case 10, monolithic refractories 11 housed therein, a base member 12 implanted therein, the Y-shaped ceramic wear plate 13 implanted therein so as to slide with the end faces of cooling drums Ra, Rb and a heater 14 embedded in the base member 12. The top end part 13a of the ceramic wear plate 13 is formed of the material having a high BN content and having excellent self-lubricity and the bottom end part 13c is formed of the material contg. glass and having excellent creep transformability, respectively. The intermediate part 13b is formed by laminating the materials having excellent thermal impact resistance and wear resistance. As a result, the life of the side gate is exceedingly prolonged.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2938319

[Date of registration] 11.06.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-60411

(43) 公開日 平成7年(1995)3月7日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>  
B 2 2 D 11/06

識別記号 庁内整理番号  
3 3 0 B 7362-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-212787

(22) 出願日 平成5年(1993)8月27日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 筒井 康志

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(72) 発明者 山上 靖博

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(72) 発明者 山田 衛

山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵  
株式会社光製鐵所内

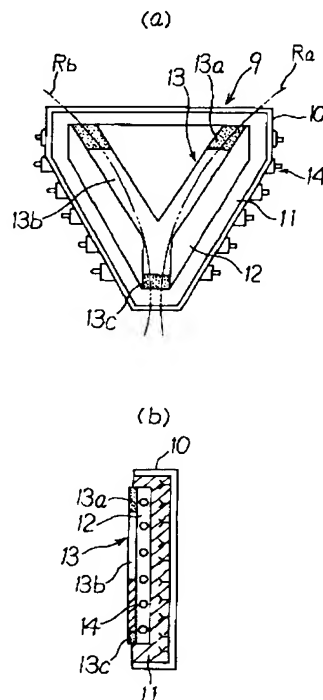
(74) 代理人 弁理士 矢野 知之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 広幅薄肉鋳片の連続鋳造用サイド堰

(57) 【要約】

【目的】 回転する一対の冷却ドラムの両端面に当接されこの一対の冷却ドラムとの間に移動鋳型を形成する広幅薄肉鋳片の連続鋳造用サイド堰にあって、ドラム端面とサイド堰間の隙間発生を防止して、溶湯のシール性を確保し、十分な耐性を確保して長時間鋳造を可能にしたサイド堰構造を提供するものである。

【構成】 金属ケースに、不定形耐火物、ベース部材を介して配設されドラム端面と摺動するサイド堰のセラミックス当板の、上端部を自己潤滑性に優れたBN含有量の高い材料で、下端部をガラスを含みクリープ変態性に優れた材料でそれぞれ形成し、中間部を耐熱衝撃性と耐摩耗性に優れた材料を張り合わせて形成したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する一対の冷却ドラムの両端面に当接されこの一対の冷却ドラムとの間に移動鋳型を形成する広幅薄肉鋳片の連続鋳造用サイド堰であって、金属ケースに収容された不定形耐火物と、この不定形耐火物に植設されたベース部材と、このベース部材に冷却ドラム端面と摺動するごとく植設されたセラミックス当板と、上記ベース部材に埋設されたヒータとからなり、上記セラミックス当板の上端部を自己潤滑性に優れたBN含有量の高い材料で、下端部をガラスを含みクリープ変態能に優れた材料でそれぞれ形成し、中間部を耐熱衝撃性と耐摩耗性に優れた材料を張り合わせて形成したことを特徴とする広幅薄肉鋳片の連続鋳造用サイド堰。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、双ドラム式連続鋳造装置等の広幅薄肉鋳片の連続鋳造に用いられるサイド堰に関する。より具体的にはこのサイド堰において、金属ケースに不定形耐火物、ベース部材を介して植設されるセラミックス当板の構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から一般に知られている例えば双ドラム式連続鋳造装置を用いた連続鋳造においては、図2に示されるように、回転する一対の冷却ドラムRa、Rbとこのドラムの両端面に当接されるサイド堰Sa、Sbによって形成される移動鋳型内に、タンディッシュ内からノズルa、外ノズルbを介して溶湯cを供給し、移動鋳型内に所定レベルの湯溜り部pをつくりつつ、冷却ドラムで冷却して凝固シェルを形成し、この凝固シェルを一対の冷却ドラムの最接近部に形成されるロール・ギャップにおいて圧接・一体化して広幅薄肉鋳片cを得るようになっている。

【0003】 このサイド堰Sa、Sbは図3に示されるように冷却ドラムRa、Rb間の溶湯c（ハッチングを施した部分）をシールするために必要不可欠なものであり、一般にはこのようなサイド堰は例えば実開昭63-90548号に開示されているように、図4のように構成されている。

【0004】 即ち、このサイド堰1は、枠板2と底板3とからなるサイド堰ケース4内に、断熱材5と、この断熱材に植設されたベース部材と、このベース部材に植設されたヒータ8を内蔵したセラミックス層7が収容されており、このセラミックス層7が冷却ドラムの両端面に直接接して溶湯をシールする。

【0005】 即ち、セラミックス層7は、鋳造中に回転する冷却ドラムの両端面に密着して摺動するので、形状的には該ドラム両端面に十分に適合する面を形成するとともに、材質的には適度の潤滑性を有することが必要である。

【0006】 一方、サイド堰への地金付着を防止するた

めに、鋳造開始前に、このサイド堰の加熱を行なうが、この加熱の際に、サイド堰の各部に温度勾配を生ずることが多く、サイド堰が熱変形することが多い。この熱変形した状態のサイド堰を冷却ドラム端面に押し当てると、このドラム端面とサイド堰間に隙間が不均一に生じて、溶湯漏れ、鋳バリ発生等の原因になる。

【0007】 この熱変形した状態のサイド堰とドラム端面との間の隙間発生を抑制するには、サイド堰の熱変形を外力によって抑え込みつつ鋳造を行う方法、或いは、鋳造開始前にドラムを回転させ、サイド堰のセラミックス層をドラム端面との摺動であらかじめ摩滅させて両者間に適合面を形成してから鋳造することが考えられる。

【0008】 従来、外力による方法として、（1）サイド堰の押し付け力を著しく大きくする方法、またセラミックス層を摺動摩滅させる方法としては、（2）サイド堰のセラミックス層全体を軟質化してセラミックス層全体の摺動摩滅を促進する方法、あるいは（3）サイド堰のセラミックス層を熱変形で突出する部分だけを軟質化する方法が採用されている。

【0009】 しかし、上記（1）、（2）の方法では、いずれもセラミックス層全体の摩滅が急速に進むために長時間鋳造を継続することができない。また上記（3）の方法では、例えば、セラミックス層7を平面的に2種類の領域に分け、サイド堰の熱変形によって突出する中央領域7aには軟質セラミックスを用い、周辺領域7bには硬質セラミックスを用いている。

【0010】 しかしこの場合には、潤滑性を持つ軟質領域が摩滅して、ドラム端面との適合性が得られる前に、硬質領域がドラム端面と接触し始めるために潤滑性が低下し、鋳片端部の横割れの発生原因となるといった問題があった。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、冷却ドラムと接触するセラミックス層（当板）の構造を改善することによって、ドラム端面とサイド堰間の隙間発生を防止して、溶湯のシール性を確保するとともに、十分な耐性を確保して長時間鋳造を可能にしたサイド堰構造を提供するものである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、回転する一対の冷却ドラムの両端面に当接されこの一対の冷却ドラムとの間に移動鋳型を形成する広幅薄肉鋳片の連続鋳造用サイド堰であって、金属ケースに収容された不定形耐火物と、この不定形耐火物に植設されたベース部材と、このベース部材に冷却ドラム端面と摺動するごとく植設されたセラミックス当板と、上記ベース部材に埋設されたヒータとからなり、上記セラミックス当板の上端部を自己潤滑性に優れたBN含有量の高い材料で、下端部をガラスを含みクリープ変態能に優れた材料でそれぞれ形成し、中間部を耐熱衝撃性と耐摩耗性に優れた材料を張り

合わせて形成したことを特徴とする広幅薄肉鋳片の連続鋳造用サイド堰である。

#### 【0013】

【作用】本発明においては、サイド堰のセラミックス当板の上端部を自己潤滑性に優れたBN質材料で形成しているため、このBN質材料の微粉末がセラミックス当板の中間部を形成する耐熱衝撃性、耐摩耗性にすぐれた材料とドラム端面間に入り込み、この微粉末効果でセラミックス当板の中間部の摩耗到達を遅延させることができ、その寿命を大幅延長できる。

【0014】またセラミックス当板の下端部をガラスを含みクリープ変態能に優れた材料で形成しているため高温下でのガラス化効果（滑り効果）で、一対のドラムの圧着で滲み出そうとする半凝固鋳片を適度に抑えとともに、このサイド堰下端部の欠け落ち現象を防止することができ、鋳片の良好な側端形状を長時間に亘って安定維持し、連続鋳造作業を安定化し、均質な鋳片を鋳造することができる。

#### 【0015】

【実施例】以下に本発明を図1(a)～(b)に示す実施例に基づいて説明する。本発明のサイド堰9は、金属ケース10と、この金属ケースに収容された不定形耐火物11と、この不定形耐火物に植設されたベース部材12と、このベース部材に冷却ドラムRa、Rbの端面と摺動するごとく植設されたY字型のセラミックス当板13と、上記ベース部材に埋設されたヒータ14とからなっている。

【0016】上記セラミックス当板13は、上端部13aと中間部13bと下端部13cの3つの部分からなっており、上端部は例えば、自己潤滑性にすぐれたBNを主成分とする耐火物からなり、ホットプレスにより中間部の厚みより僅かに厚めに成型されたものである。ここで上端部とは通常操作時のメニスカス位置より上部の面積比率で5～40%（対セラミックス当板面積）の範囲を示す。なお、ここで言う自己潤滑性に優れた耐火物とは、耐火性を有するとともに、固体潤滑剤として優れた機能を有するものであり、BNを70%以上含み、ドラム端面と摺動して、この摺動面において自ら摩滅し固体潤滑性を有する微粉末を発生するものである。BNが70%以下では適度の固体潤滑性を発現しない。（ここで言う固体潤滑性の尺度としてトルク値から算出した摩擦係数 $\mu$ が用いられ、ここでは $\mu$ が0.4以下のものを用いることが好ましい。）

【0017】中間部は例えば、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ -BN-A1N質耐火物からなり、反応焼結により形成されたもので、耐熱衝撃性および耐摩耗性に優れたものである。ここで中間部とはメニスカス位置の下部で下記下端部の上端までの範囲40～75%の範囲を示す。

【0018】 $\text{Si}_3\text{N}_4$ -BN-A1N質耐火物としてはBNを30～50%、A1Nを5～15%含み、残部

$\text{Si}_3\text{N}_4$ を30～65%、からなる耐火物が、適度の耐熱衝撃性を有したドラムの耐摩耗性とのバランス（ドラムより耐摩耗性が適度に低いことが好ましい。）上、適度の耐摩耗性を有しており、適性が高いものと言える。

【0019】下端部は例えば、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ -BN質耐火物で、 $\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3$ 質のガラス化成分を含み、ホットプレスにより成型されたもので、クリープ変態能に優れたものである。ここで下端部とは最下端から面積比率（対セラミックス当板面積）で約20～30%の範囲を示す。

【0020】なお、ここで言うクリープ変態能に優れるとは、耐火物組織内に粒界を形成するガラス化成分が1000～1200℃の温度領域で、適度に軟化して外力に対する滑り性を発現し適度に変形し破断し難い性質を有することを意味する。

【0021】このクリープ変態能の尺度は、一定の荷重の下で時間の経過とともに材料が変形する速度で表され、ここでは温度1400℃、荷重2kgf/mm<sup>2</sup>にて、 $10^{-4}$ ～ $10^{-2}$ 領域のものを用いることが好ましい。

【0022】このような条件を満足する耐火物としては、BNを50～70%、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ を20～50%を含み、残部がガラス化成分で $\text{CaO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ からなる耐火物が、適度の耐熱衝撃性、耐摩耗性ととともに、適度のクリープ変形能を発現させるものとして、適性の高いものである。

【0023】ガラス化成分が3%以下ではクリープ変形能を発現しないし、20%以上では軟化過剰になり半凝固鋳片の滲み出しを抑えることができずサイド堰としての機能を失ってしまう。

【0024】これらのセラミックス当板を構成する各部はそれぞれ一体化されたものでも、分割片を組み立てたものでも良い。また各部間あるいは各部内での分割片間は接着してもよいが、熱膨張に対する柔軟性を得るためにも、無接着にして伸縮を拘束しないことが好ましい。

【0025】このようにして構成された本発明のサイド堰を、図3に示すような双ドラム式連続鋳造装置のサイド堰として用いて、連続鋳造作業を実施し、幅1200mm、厚さ5mmの広幅薄肉鋳片を鋳造した。

【0026】その結果、本サイド堰のセラミックス当板の上端部は、回転する冷却ドラム端面との摺動により、短時間で中間部表面レベルまで摩滅し、そこで発生した微粉末が中間部の表面と冷却ドラム端面間に入り込み固体潤滑剤として作用し、特に中間部の摩耗が抑制され、また下端部が長時間に亘って欠損を生ずることがなく、長時間に亘って、形状の良好な鋳片を安定的に鋳造することができた。

【0027】これに対して、セラミックス当板の全部分を、反応焼結により形成した $\text{Si}_3\text{N}_4$ -BN-A1N質の耐火物で形成した従来のサイド堰を用いた場合で

は、下端部が短時間で欠損して、鑄片側端部の形状不良を生じ、また中間部が短時間で摩耗し、連続鑄造操業の続行が不能になった。

【0028】本発明のサイド堰を用いれば前記従来のサイド堰を用いた場合に比し、そのセラミックス当板の寿命を数倍に延長することができた。

【0029】なお、本発明は上記の実施例に限定されるものではない。例えばセラミックス当板の上端部を形成する耐火物としては、 $WS$ 、 $MoS_2$ 、 $C$ 等も適性を有する。また、中間部を形成する耐火物としては $ZrB_2-BN$ 、 $Al_2O_3-Cr_2O_3-Zr_2$ 等も適性がある。さらに、下端部を形成する耐火物としてはホットプレスで焼結させた $AlN-BN$ 等も適性がある。

【0030】したがって、冷却ドラム条件（端面の材質、寸法、形状等）、サイド堰条件（構造、寸法、形状、材料の組み合わせ等）、連続鑄造の操業条件（温度、速度、寸法等）に応じて、これらの条件を選定、組み合わせるものである。

【0031】

【発明の効果】本発明においては、本発明においては、サイド堰のセラミックス当板の上端部を自己潤滑性に優れた $BN$ 質材料で形成しているため、この $BN$ 質材料の微粉末がセラミックス当板の中間部を形成する耐熱衝撃性、耐摩耗性にすぐれた材料とドラム端面間に入り込み、この微粉末効果でセラミックス当板の中間部の摩耗到達を遅延させることができ、その寿命を大幅延長できる。

【0032】またセラミックス当板の下端部をガラスを含みクリープ変態能に優れた材料で形成しているため、高温下でのガラス化効果で、このサイド堰下端部の欠け落ち現象を防止することができ、一対のドラムの圧着で滲み出そうとする半凝固鑄片を適度に抑え、その側端形状を長時間に亘って安定維持し、連続鑄造操業を安定化し、均質な鑄片を鑄造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す説明図であり、(a)図は湯溜り部側から見たサイド堰の正面説明図、(b)図は(a)図の側断面説明図。

【図2】本発明を実施する双ドラム式の広幅薄肉鑄片の連続鑄造装置例を示す立面説明図。

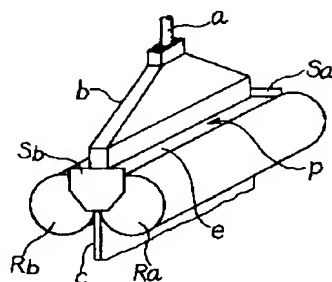
【図3】(a)図は、本発明を実施する双ドラム式の広幅薄肉鑄片の連続鑄造装置例におけるサイド堰配置状態を示す平面説明図。(b)図は、(a)図の正面説明図。

【図4】従来の双ドラム式連続鑄造装置例におけるサイド堰例を示し、(a)図は湯溜り部側から見た正面説明図、(b)図は(a)図のAa-Ab矢視断面説明図。

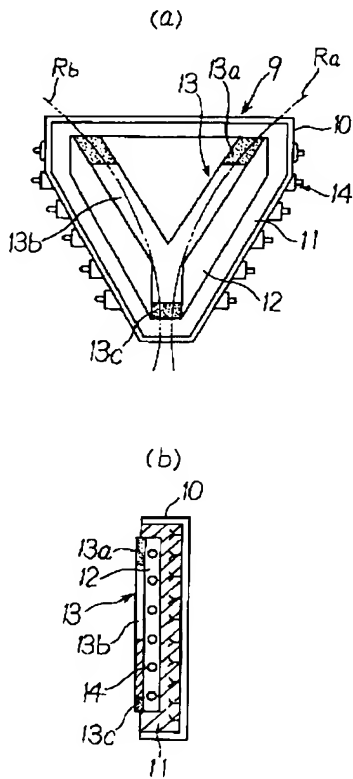
【符号の説明】

- 1 サイド堰
- 2 枠板
- 3 底板
- 4 サイド堰ケース
- 5 耐火物
- 6 ベース材
- 7 セラミックス層
- 7a 中央領域（セラミックス層）
- 7b 周辺領域（セラミックス層）
- 8 ヒータ
- 9 サイド堰
- 10 金属ケース
- 11 不定形耐火物
- 12 ベース部材
- 13 セラミックス当板
- 13a 上端部（セラミックス当板）
- 13b 中間部（セラミックス当板）
- 13c 下端部（セラミックス当板）
- 14 ヒータ
- a 内ノズル
- b 外ノズル
- c 鑄片
- e 溶湯
- M スニスカス
- p 湯溜り部
- Ra, Rb 冷却ドラム
- Sa, Sb サイド堰

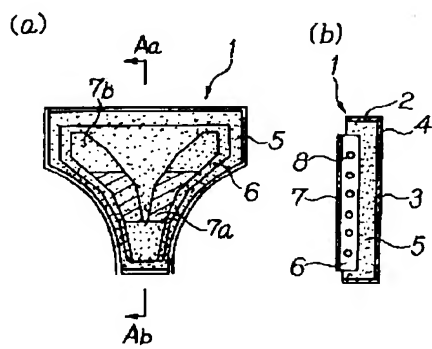
【図2】



【図1】



【図4】



【図3】

